



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO - Campus Recife

Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS

Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental - CGAM

AMANDA QUARESMA GADELHA TAVARES

**PROPOSIÇÃO DE PROJETO PILOTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE COLETA
SELETIVA DE RESÍDUOS COMUNS EM PLANTA INDUSTRIAL**

Recife

2021

AMANDA QUARESMA GADELHA TAVARES

**PROPOSIÇÃO DE PROJETO PILOTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE COLETA
SELETIVA DE RESÍDUOS COMUNS EM PLANTA INDUSTRIAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Gestora Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Rogéria Mendes do Nascimento

Recife

2021

T231p

2021 Tavares, Amanda Quaresma Gadelha

Proposição de projeto piloto para implantação de coleta seletiva de resíduos comuns em planta industrial. / Amanda Quaresma Gadelha Tavares. --- Recife: O autor, 2021. 43f. Il. Color.

TCC (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS, 2021.

Inclui Referências e apêndices.

Orientador: Professor Dra. Rogério Mendes do Nascimento.

1. Gerenciamento resíduos sólidos. 2. Resíduos sólidos. 3. Produção mais limpa
I. Título. II. Nascimento, Rogéria Mendes do (orientador). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 628.440981 5 (21ed.)

AMANDA QUARESMA GADELHA TAVARES

**PROPOSIÇÃO DE PROJETO PILOTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE COLETA
SELETIVA DE RESÍDUOS COMUNS EM PLANTA INDUSTRIAL**

Trabalho aprovado. Recife, 29/04/2021.

Profa. Dra. Rogéria Mendes do Nascimento
Orientadora (Professora CGAM-IFPE)

Profa. Dra. Marília Regina Costa Castro Lyra
Avaliadora Interna (Professora CGAM-IFPE)

Msc. Maria Luiza Silva França
Avaliadora Externa (Analista Ambiental –PETRONAC)

Recife

2021

Dedico este trabalho aos meus pais, Ana e Klenio, as minhas avós D. Maria e Nalva, ao meu avô Jorge (in memoriam), meu maior exemplo como pessoa, e toda a família. Aos amigos que fiz durante o curso, sem eles tudo seria mais difícil! Obrigada pelas risadas e por todo o apoio!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Ao IFPE por fazer tudo isso ser possível, realizando sonhos e construindo cidadãos éticos.

À minha orientadora, professora Rogéria Mendes do Nascimento, pelos ensinamentos, compreensão e paciência.

Ao Curso Tecnológico em Gestão Ambiental do IFPE e todo seu corpo docente, pelo aprendizado e pela formação sustentável.

A empresa participante do estudo pela oportunidade de realizar o estágio, especialmente a equipe de Segurança e Meio Ambiente (SMA) da qual integrei durante dois anos. Obrigada pelo grande incentivo e imensa ajuda sem a qual não seria possível a elaboração deste trabalho.

*O sonho é que leva a gente para a frente. Se a gente for
seguir a razão, fica aquietado, acomodado.*

(Ariano Suassuna).

RESUMO

O desejo de alcançar o desenvolvimento sustentável tem ocupado muito espaço nas indústrias. As que estão comprometidas com a sustentabilidade estão sempre procurando maneiras de agir para manter-se na sustentabilidade. Um dos grandes desafios empresarial, é o gerenciamento dos resíduos considerados comuns, aqueles gerados nas copas, escritórios e em alguns pontos das linhas de produção. A empresa em estudo já possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) com foco nos resíduos industriais. Portanto, o objetivo geral deste trabalho foi propor um modelo de gerenciamento de coleta seletiva para resíduos comuns, baseado na estratégia ambiental de Produção Mais Limpa (P+L) em uma indústria de fabricação de laminados plásticos, localizada no município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. Primeiramente foi feito um histórico de custos de descarte e com a geração de resíduos comuns nos últimos três anos. Também foi elaborada uma lista com os principais componentes deste resíduo, permitindo a formulação e adequação da proposta, que busca minimizar os impactos ambientais através de uma destinação legalmente correta dos resíduos recicláveis e a disposição final adequada dos rejeitos, ou seja, em aterros sanitários, tornando possível a empresa alcançar ganhos financeiros com a diminuição dos custos, reforçando a responsabilidade socioambiental e ao mesmo tempo, um passo na produção mais limpa, em busca de uma certificação ambiental.

Palavras-chave: Produção Mais Limpa. Gerenciamento de Resíduos. Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

The desire to achieve sustainable development has taken up a lot of space in industries. Those that are committed to sustainability are always looking for ways to act to stay sustainable. One of the great business challenges is the management of waste that is considered common, that generated in pantries, offices and in some points of the production lines. The company under study already has a Solid Waste Management Plan (PGRS) focused on industrial waste. Therefore, the general objective of this work was to propose a selective waste collection management model for common waste, based on the Cleaner Production (P + L) environmental strategy in a plastic laminate manufacturing industry, located in the municipality of Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. Firstly, a history of disposal costs and the generation of common waste in the last three years was made. A list was also drawn up with the main components of this waste, allowing the formulation and adequacy of the proposal, which seeks to minimize environmental impacts through legally correct disposal of recyclable waste and the appropriate final disposal of waste, that is, in landfills making it possible for the company to achieve financial gains by reducing costs, reinforcing socio-environmental responsibility and, at the same time, a step in cleaner production, in search of environmental certification.

Keywords: Cleaner Production. Waste management. Solid Waste

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01 - Cenários prováveis na adoção ou não adoção da estratégia P+L.. | 23 |
| Figura 02 - Central de Recebimento de Resíduos da empresa | 24 |
| Figura 03 - Coletores utilizados na área externa | 31 |
| Figura 04 - Fluxograma de encaminhamento de resíduos | 32 |
| Figura 05 - Esquema estrutural da Central de Recebimento de Resíduos | 32 |
| Figura 06 - Materiais recomendados para implantação do projeto | 34 |
| Figura 07 - Modelos de placas para segregação dos resíduos comuns..... | 35 |
| Figura 08 - Modelo de arte para postagem em intranet | 36 |
| Figura 09 - Modelo de Diálogo Diário de Segurança – Coleta Seletiva | 43 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 01 - Classificação dos resíduos classe I (perigoso) | 15 |
| Quadro 02 - Padrão de código de cores estabelecido pelo CONAMA | 16 |
| Quadro 03 - Inventário de componentes do resíduo comum gerados nas áreas | 29 |
| Quadro 04 - Delineamento da proposta para implantação da coleta seletiva de resíduos comuns no parque industrial | 30 |
| Quadro 05 - Áreas sugeridas para implantação da proposta de coleta seletiva de resíduos pelo diagnóstico piloto | 33 |
| Quadro 06 - Relação quantitativa de coletores e geração de resíduos por área levantado por líderes | 34 |
| Quadro 07 - Cronograma de postagens em intranet | 36 |
| Quadro 08 - Planilha para monitoramento dos resíduos gerados em áreas-piloto | 42 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|--------------|---|----|
| Gráfico 01 - | Levantamento de custos anuais para destinação do resíduo nos últimos três anos na organização | 27 |
| Gráfico 02 - | Levantamento anual de geração do resíduo em kg nos últimos três anos na organização | 28 |
| Gráfico 03 - | Geração mensal de resíduos comuns durante os últimos três anos (kg) na organização | 28 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 | Geral | 12 |
| 2.2 | Específicos | 12 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 13 |
| 3.1 | Indústrias sustentáveis: São possíveis? | 13 |
| 3.2 | Caracterização de resíduos e rejeitos | 14 |
| 3.2.1 | Classificação dos resíduos | 15 |
| 3.3 | Armazenamento temporário de resíduos | 17 |
| 3.4 | Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) | 17 |
| 3.5 | Coleta seletiva | 19 |
| 3.6 | Educação Ambiental (EA) | 21 |
| 3.7 | Produção Mais Limpa (P+L) | 22 |
| 4 | METODOLOGIA | 24 |
| 4.1 | Descrição do método | 25 |
| 4.1.1 | Divulgação do projeto e aplicação da Educação Ambiental | 26 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 27 |
| 5.1 | Fluxo de coleta | 31 |
| 5.2 | Definição de área piloto pela empresa estudada | 33 |
| 5.3 | Levantamento: Geração de resíduos e disposição de coletores | 33 |
| 5.4 | Comunicação e Educação Ambiental | 35 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 38 |
| | REFERÊNCIAS | 40 |
| | APÊNDICE A – MODELO DE PLANILHA UTILIZADA PARA LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS ÁREAS-PILOTO E SUGERIDA NA PROPOSTA PARA O MONITORAMENTO CONTINUO | 42 |
| | APÊNDICE B – MODELO DE DIÁLOGO DIÁRIO DE SEGURANÇA COM TEMA AMBIENTAL PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO | 43 |

1 INTRODUÇÃO

Antes da Revolução Industrial, a produção de bens ocorria de forma manual e em baixa escala, em sistemas de produção artesanal ou manufatureiro. O surgimento da máquina a vapor no século XVIII na Inglaterra, foi propulsor da primeira Revolução Industrial, permitindo ao homem deixar de usar a força de seus músculos e passarem a usar seu cérebro, impactando diretamente no estilo de vida da humanidade. O avanço da revolução e os diferentes processos produtivos industriais possibilitou a diversificação desses resíduos em composição e quantidade de forma extremamente rápida (VIRGEM et al, 2014). Tão rápida, que não foi possível traçar estratégias sólidas para gerenciá-lo, tornando sua destinação cada vez mais complexa.

O caso apresentado pertence a uma indústria de filme de poliéster localizada na cidade do Cabo de Santo Agostinho, em Pernambuco. A empresa já possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) com foco nos resíduos industriais. Os resíduos comuns, isto é, gerados em copas e escritórios não participam de nenhum sistema de coleta seletiva, por isso, o foco desta pesquisa foi no desenvolvimento de uma proposta para estruturação de coleta e destinação adequada deste resíduo.

A proposta foi inspirada na estratégia ambiental de Produção Mais Limpa e seguiu os padrões de classificação, segregação e acondicionamento recomendadas pelas Leis Ambientais vigentes, responsáveis por nortear os gerenciadores de resíduos. Para isso, foram realizadas uma série de levantamentos quali/quantitativos bem como ações preliminares de Educação Ambiental com todos os colaboradores envolvidos com o gerenciamento de resíduos na planta industrial.

A preocupação com este tipo de resíduo é atípica, uma vez que muitas indústrias focam seus esforços na destinação ou disposição dos resíduos industriais e os considerados “comuns” acabam sendo negligenciados. Além de ganhos ambientais o gerenciamento adequado destes resíduos pode gerar redução de custos para disposição final e aumento de receita com a venda dos resíduos recicláveis.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo apresentar uma proposta de coleta seletiva para gerenciamento de resíduos comuns, baseado na estratégia ambiental de Produção Mais Limpa (P+L) em indústria de fabricação de laminados plásticos, localizada no Cabo de Santo Agostinho/PE.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Desenvolver uma proposta de coleta seletiva para gerenciamento de resíduos comuns, baseado na estratégia ambiental de Produção Mais Limpa (P+L) em indústria de fabricação de laminados plásticos, localizada em Cabo de Santo Agostinho/PE.

2.2 Específicos

- Realizar levantamento para diagnosticar os custos para destinação e quais materiais compõem o resíduo comum da indústria.
- Elaborar uma proposta de coleta seletiva para resíduos gerados nos ambientes de copa, escritórios e linhas de produção.
- Propor a implantação de um projeto-piloto para avaliar a proposta de gerenciamento na destinação dos resíduos sólidos comuns na área de estudo e os possíveis pontos de melhorias.
- Organizar capacitações com treinamentos para os colaboradores envolvidos diretamente na cadeia de geração, destinação e disposição final dos resíduos comuns.
- Ministras oficinas de Educação Ambiental para sensibilização dos colaboradores.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os resíduos provenientes de atividades industriais geralmente podem conter grande variedade de substâncias persistentes, que podem guardar suas características por bastante tempo e que muitas vezes podem trazer riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Diversas ocorrências de incidentes graves envolvendo o despejo de efluente, descarte indevido de resíduos e emissões atmosféricas estão relacionados ao manuseio inadequado dos resíduos.

Para Herzer, Robinson e Nunes (2017), nos dias de hoje muitas empresas ainda fixam em atender o mínimo exigido pelas legislações ambientais, porém, algumas tentam incorporar comportamentos sustentáveis em seu processo produtivo baseados na economia de recursos, adoção de medidas ecoeficientes e a promoção de ações sociais. Essa mudança corporativa ocorre principalmente pela concorrência empresarial, porém, fatores como pressões da sociedade do entorno; exigências dos consumidores também estimulam a adoção de novos comportamentos.

3.1 Indústrias sustentáveis: São possíveis?

É impossível falar da geração de resíduos sólidos sem correlacioná-lo ao estilo de vida atual adotado pelos seres humanos (que buscam mais praticidade nos produtos consumidos) e ao consumismo exagerado de bens e serviços. A produção em larga escala esgota os recursos naturais, provocando um movimento contrário na definição de desenvolvimento sustentável (DS), proposta no Relatório de Brundtland (1987).

Segundo o relatório, o termo representa o tipo de desenvolvimento que surge quando a demanda por recursos naturais (para geração de produtos e serviços) é suficiente para atender as necessidades atuais sem comprometer as futuras gerações em atenderem suas próprias necessidades.

E como alcançar isso? Além do alto consumo dos recursos naturais e outras práticas não sustentáveis, a questão dos Resíduos Sólidos no setor industrial vem sendo bastante discutida durante os últimos anos. Para Rodrigues (2015) isso ocorre pelo aumento dos impactos negativos ao meio ambiente. Também segundo a autora,

isso está inteiramente ligado aos novos padrões de produção e consumo, estimulados pelo desenvolvimento urbano e crescimento econômico.

O surgimento de indústrias mais sustentáveis é incentivado por grandes ações globais. Destaque à agenda 2030 elaborada pela ONU, onde consta os 17 objetivos para um desenvolvimento sustentável, dentre eles, o objetivo 9: “Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação”. A adoção de novas tecnologias, inovações e modernização da infraestrutura, torna possível a sustentabilidade industrial!

3.2 Caracterização de resíduos e rejeitos

Antes de tudo, é necessário entender a diferença entre resíduos e rejeitos. A Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS caracteriza no artigo 3, parágrafo XVI o termo resíduo sólido como um “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas”. A destinação final desse resíduo pode ocorrer por meio de técnicas de reciclagem, reutilização e/ou reaproveitamento, no qual são mais economicamente viáveis, quando comprado a outras formas de tratamento.

A mesma Lei, especifica o termo “rejeitos” no artigo 3, parágrafo XV como parte dos resíduos sólidos que, por não ser possível a aplicação das técnicas mencionadas acima, seja por falta de processos tecnológicos disponíveis ou por não ser economicamente viável, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Antes de destinarmos qualquer tipo de resíduo, precisamos classificá-lo quanto a sua origem. A PNRS traz em seu artigo 13, diversas categorias e dentre elas, os da alínea **a** nomeados como resíduos domiciliares e gerados durante as atividades domésticas nas residências urbanas. O mesmo apresenta semelhanças entre os resíduos gerados nas copas e escritórios da planta industrial. Após entendimento sobre a origem, é hora de classificar quanto a sua periculosidade.

3.2.1 Classificação dos resíduos

A Norma Brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR10004/2004 define os critérios de classificação dos resíduos sólidos, dividindo-os em Classe I para resíduos perigosos e a Classe II para resíduos não perigosos.

Os resíduos perigosos são caracterizados como “aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, uma característica que o resíduo pode apresentar a depender de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas. Caso o resíduo seja de fato perigoso, o resíduo pode apresentar risco à saúde pública, já que pode provocar mortalidade, incidência ou acentuação de doenças e riscos ao meio ambiente, se seu gerenciamento não for de forma adequada (ABNT, 2004). Tais características estão descritas no Quadro 01:

Quadro 01: Classificação dos resíduos classe I (perigoso)

| CARACTERÍSTICAS | SIGNIFICADO |
|-----------------|---|
| Inflamabilidade | Quando o produto em seu ponto de fulgor, possibilita a capacidade de produzir e/ou aumentar o fogo ou ainda de estimular uma combustão já existente. |
| Corrosividade | Ser líquido e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou, superior ou igual a 12,5, podendo corroer itens de aço. |
| Reatividade | Substâncias normalmente instáveis que podem reagir violentamente, podendo causar misturas potencialmente explosivas e/ou tóxicas. |
| Toxicidade | Quando ocorre contato com a substância a partir da inalação, ingestão ou absorção pode causar reações adversas, sendo tóxico, carcinogênico, mutagênico, teratogênico ou ecotoxicológico . |
| Patogenicidade | Se o produto houver suspeita de conter, microrganismos patogênicos, vírus, toxinas e demais seres capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais. |











Fonte: A autora (2021), adaptado ABNT-NBR 10004 (2004)

Caso não atenda nenhuma das características apresentadas no Quadro 01, o resíduo será rotulado como não perigoso (classe II). Esse tipo de resíduo ainda pode ser classificado em mais duas classes. A primeira como Classe IIA-não inertes, ou seja, que pode apresentar características como a biodegradabilidade,

combustibilidade ou solubilidade em contato com a água. A segunda como Classe IIB-inertes, quando nenhum de seus constituintes são solubilizados, a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT, 2004).

Feita a caracterização do resíduo, sua identificação ocorrerá com a adoção do padrão de código de cores estabelecido na Resolução CONAMA Nº 275/01 e facilitará a segregação e destinação final dos diferentes tipos de resíduos gerados. O padrão foi inspirado em medidas já adotadas internacionalmente. O Quadro 02 traz os códigos de cores:

Quadro 02: Padrão de código de cores estabelecido pelo CONAMA

| COR | DESCARTE |
|---|---|
|  AZUL | Papel/papelão |
|  VERMELHO | Plástico |
|  VERDE | Vidro |
|  AMARELO | Metal |
|  PRETO | Madeira |
|  LARANJA | Resíduos perigosos |
|  BRANCO | Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde |
|  ROXO | Resíduos radioativos |
|  MARROM | Resíduos orgânicos |
|  CINZA | Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação |

Fonte: A autora (2021), adaptado da Resolução CONAMA 275 (2001).

A adoção deste padrão de cores nas campanhas informativas de coleta seletiva também facilita a identificação, otimizando o processo de transporte e manuseio dos materiais pelo destinador final. Em sistemas de coleta seletiva de organizações públicas, seja ela na esfera federal, estadual ou municipal, devem seguir a resolução. Nos estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organizações não-governamentais e demais entidades interessadas o padrão de cores é apenas recomendado (CONAMA, 2001).

3.3 Armazenamento temporário de resíduos

Finalizando a classificação, o resíduo deve ser acondicionado respeitando as normas brasileiras da ABNT: a NBR 11174/1990 que especifica as condições necessárias para obter as condições mínimas para o armazenamento de resíduos classe II não inertes e Classe III inertes (hoje, classe IIB – resíduos inertes) e a NBR 12235/1992 que traz as condições necessárias para o armazenamento dos resíduos sólidos perigosos, ambas com o mesmo intuito, proteger a saúde pública e o meio ambiente.

Para armazenamento dos resíduos não perigosos, a NBR 11174 recomenda que o local apresente um menor risco de contaminação ambiental possível e atenda as legislações estabelecidas pelos órgãos ambientais estaduais. A forma de armazenamento deve garantir a não alteração de classificação do resíduo, para isso, além da segregação entre os resíduos perigosos e não perigosos, é necessário o treinamento das pessoas responsáveis pelo gerenciamento, o isolamento da área para evitar presenças não autorizadas e a instalação de sinalização adequada do local (ABNT, 1990).

Já os resíduos perigosos, além dos pontos já elencados é preciso estar atento as estruturas físicas para uma possível emergência (ABNT, 1992). Pontos de água e energia, materiais absorventes disponíveis para uso em casos de acidentes com resíduos líquidos, Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) se necessário. A segregação dos resíduos perigosos também é importantíssima e evita reações reativas por incompatibilidade.

Para Rodrigues (2015), o objetivo do armazenamento é acondicionar os resíduos até que sejam coletados e descartados, a fim de manter as propriedades físicas dos materiais e protegê-los das intempéries, das pessoas e dos animais. Se organizado da forma descrita pelas normas, a prática pode otimizar as operações de transporte e coleta, além de prevenir os riscos de acidentes ambientais.

3.4 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

A PNRS (2010) traz como um dos instrumentos os planos de gerenciamento de resíduos sólidos. São encontrados nas esferas federal, estadual, municipal e em

geradores privados. O plano é um modelo de gestão que orienta os profissionais e equipes das empresas no manejo e destinação adequada de todos os resíduos sólidos gerados.

A adoção do Plano é obrigatória para todas as empresas que se enquadram no disposto no artigo 20 da Política, ou seja, geradoras de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos de mineração, bem como de alguns estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos e/ou resíduos não perigosos que diferem por composição e volume dos resíduos domiciliares por exemplo (BRASIL, 2010).

Esse Plano deve seguir ao disposto no artigo 21 da mesma lei, onde traz os conteúdos mínimos que devem existir num PGRS, começando pela descrição do empreendimento ou atividade, diagnóstico dos resíduos, designação dos responsáveis pelo gerenciamento, definição de procedimentos operacionais, metas e procedimentos, dentre outros. Já o artigo 24, alerta ao empreendedor que a adoção de um plano é “parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade” (BRASIL, 2010).

A PNRS apresenta em seu artigo 9º, uma hierarquia a ser seguida para que o gerenciamento dos resíduos, seja de fato promissor. Tudo deve começar pela não geração do resíduo, seguindo da redução de consumo, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Já o artigo 17 da Lei Nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010 que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos-PERS de Pernambuco, exige que as indústrias criem seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos industriais. No mesmo artigo, é estabelecido que o órgão ambiental estadual tem a obrigação de disponibilizar as diretrizes para a elaboração dos planos e a fiscalização dos mesmos in loco, cabendo a Agência Estadual de Meio Ambiente–CPRH, a tarefa de delimitar quais as diretrizes necessárias.

Um outro instrumento da PNRS que garante o cumprimento dos objetivos e metas propostas para os setores público e privados em seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos foi regulamentado em junho de 2020. Trata-se do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) que passou a ter adesão obrigatória em todo o território nacional desde o dia 01 de janeiro de 2021 para os geradores de resíduos sujeitos a elaboração de PGRS.

O artigo 1º par. 2º da portaria 280/2020 classifica o SINIR como o “sistema de coleta, integração, sistematização e disponibilização de dados de operacionalização e implantação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos”. Esse sistema é composto por diversas ferramentas, que dependendo do perfil cadastrado (gerador, armazenador temporário, transportador, destinador final) podem ser exigidas ou não. As ferramentas apresentadas a seguir, são as mais utilizadas:

O primeiro, Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), que surge como uma ferramenta de gestão. Deve ser emitido pelo gerador a cada saída de resíduo, perigoso ou não perigoso e deve ser transportado junto a carga. Pode servir como documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos da empresa, servindo para fins de fiscalização ambiental das atividades de coleta, armazenagem, transporte e destinação final dos resíduos sólidos gerados.

A Declaração de Movimentação do Resíduo (DMR). Nessa Declaração, é possível verificar as quantidades de resíduos gerados, transportados e destinados por geradores, transportadores e destinadores, o reporte desses dados deve ocorrer trimestralmente. Outro documento que compõe o SINIR, é a Certificação de Destinação Final do Resíduo (CDF), emitido apenas por empresas destinadoras que garantem a efetividade do tratamento e/ou destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.

Por último e não menos importante, o Inventário, que é o que reúne as informações sobre a geração, tipologia, armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados nas empresas e declarados no MTR sempre tendo como base o ano anterior (BRASIL, 2020).

3.5 Coleta seletiva

Dentre os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos destacados no artigo 7, o inciso II aponta que é preciso prevenir a geração e quando não for possível, buscar outras alternativas como a redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Na era atual, o aumento do consumismo traz como consequência o aumento da produção de diferentes resíduos e em grandes quantidades. A coleta seletiva é

uma das principais ferramentas para combater a destinação irregular desses resíduos, evitando assim maiores danos ao meio ambiente.

Em seu artigo 3º inciso V a PNRS (2010) caracteriza o termo coleta seletiva como a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”. É um dos principais instrumentos desta Política junto aos sistemas de logística reversa e da ferramenta de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Mas por que adotar esse instrumento? Antes de tudo, por uma questão legal. A Lei estadual Nº 13.047, de 26 de junho de 2006 (redação alterada pelo art. 1º da Lei nº 17.108, de 13 de novembro de 2020 no qual incluiu outros setores de abrangência) dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de resíduo em condomínios residenciais e comerciais, estabelecimentos comerciais e industriais, órgãos públicos e em eventos de grande porte em todo o estado de Pernambuco. (PERNAMBUCO, 2006).

A separação dos componentes do resíduo facilita o processo de reuso, reciclagem e transformação do resíduo (SILVA et al, 2019 apud OLIVEIRA et al, 2021) sendo extremamente importante em projetos como esses. Dentre os principais pontos positivos para a prática da coleta seletiva destacam a redução do uso de matéria-prima virgem e a economia dos recursos naturais renováveis e não renováveis, diminuição do impacto ambiental causado pela prática de disposição em aterros, dentre outros (Waite, 1995 apud MIRANDA e MATOS, 2018).

A adoção do sistema de coleta seletiva pode contribuir com uma mudança de comportamento, principalmente em relação a redução de consumo e desperdícios, ainda muito presente nas sociedades (GOMES, 2020). A prática mais simples desse instrumento é a separação em dois grupos: resíduos secos (passíveis de reciclagem) e os resíduos úmidos (orgânicos). Os resíduos também podem ser separados por material constituinte, como por exemplo: plástico, papel, vidro, metal entre outros.

A realização de projetos-pilotos para implementar práticas de coleta seletiva em grandes espaços é comum e bastante importante. Uma análise de projeto pode avaliar seu andamento, bem como os pontos de melhorias que podem ser ajustados, auxiliando os gestores nas grandes tomadas de decisão.

Destaque para Torres et al (2016) que ao analisar um projeto piloto de coleta seletiva adotado no município de Campo Grande/MS, estabelecido pelo Decreto municipal n.º 11.797/2012, constatou que parte da população atendida possuía algum

interesse em manter o projeto, e que parte dos entrevistados pela pesquisa, já demonstravam preocupação com as questões socioambientais, em período anterior à implantação da coleta seletiva, mas que na maioria dos casos, não existia o hábito da separação e destinação correta dos resíduos sólidos gerado.

3.6 Educação Ambiental (EA)

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) – Lei nº 9795/99, define a Educação Ambiental (EA) como os processos que levam o indivíduo e a coletividade a construir valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, englobando além da educação básica, superior, profissional e de jovens e adultos, a educação especial para seu desenvolvimento (BRASIL, 1999). É considerada um dos principais princípios da Política Nacional do Meio Ambiente-PNMA (Lei 6.938/1981).

A mesma Lei cita que a EA deve estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. É um direito do cidadão ter acesso ao ensino da Educação Ambiental, inclusive sua adoção no ensino fundamental é orientada nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's (MEC, 1997). O ensino da EA deve ser interdisciplinar. A interdisciplinaridade do saber ambiental surge na aplicação de uma visão socioambiental em todas as disciplinas ofertadas (LIMA; COSTA, 2016) para que haja uma perspectiva global da questão ambiental (MEC, 1997).

O sistema nacional de ensino ainda é baseado em uma metodologia que prioriza a memorização e repetição de conceitos, sendo muitas vezes falha. No ensino da EA não é diferente! É preciso inovar para que a formação não seja apenas a de um cidadão ecologicamente consciente, mas também de um agente multiplicador que divulgue e realize práticas ambientais, de um ser que questione e opine sobre o meio ambiente (LUCAS, 2008).

Segundo Vieira (2016) a falta de acesso a EA traz um certo distanciamento entre o homem e a natureza que segundo a autora “impedem o indivíduo de perceber que cada atitude ou ação humana corresponde a um impacto negativo ou positivo sobre o ambiente, seja este natural ou construído”. Também afirma que como o

indivíduo não se sente parte da natureza, tende a não perceber as consequências de suas atitudes.

Por isso, a empresa que busca adotar qualquer que seja o programa ambiental, deve adotar a EA para conscientização de seus colaboradores, visto que são essas pessoas responsáveis por manter o sistema funcionando. Deve envolver todos os colaboradores, sendo eles: operacionais, administrativos, terceiros e fixos.

3.7 Produção Mais Limpa (P+L)

Criada por meio de parcerias entre a United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) e a United Nations Environment Programme (UNEP) em 1994, o programa de Produção Mais Limpa (P+L) é voltado para a preservação ambiental. É uma estratégia ambiental preventiva que deve ser trabalhada dentro dos processos, produtos e serviços, buscando sempre alcançar a eficiência e a redução de riscos para os seres humanos e o ambiente (UNEP, 2006).

A estratégia surge em contrapartida da estratégia ambiental denominada fim de tubo. Segundo Guarda (2016) algumas empresas ainda optam por medidas corretivas, as quais priorizam o tratamento dos resíduos por meio da disposição em aterros e dentre as diversas justificativas, muitas ocorrem pela restrição de capital. Aqui no Brasil, a estratégia foi difundida pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) pertencente ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e desde 1995 vem sendo utilizada.

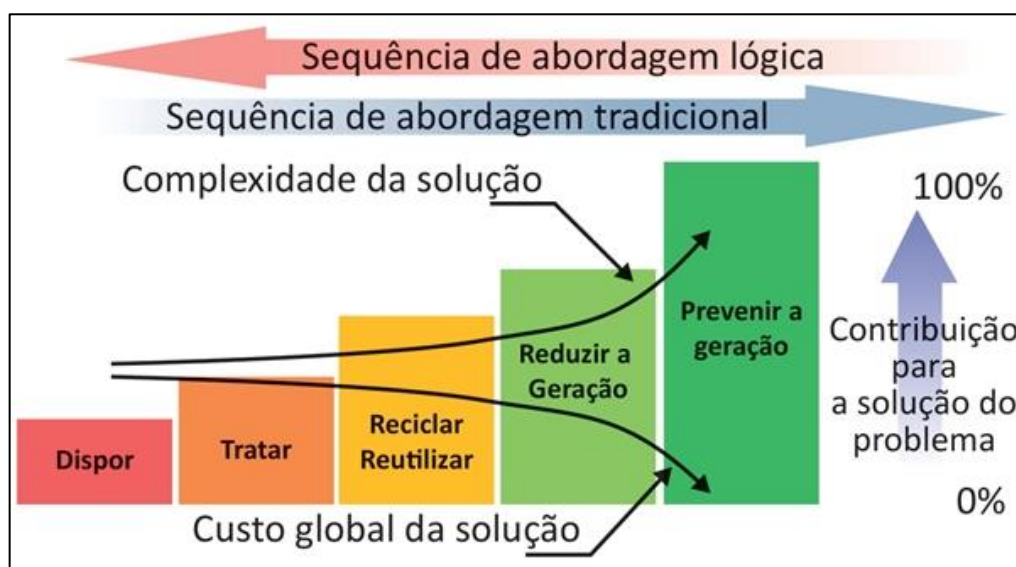
É uma das formas internas bastante eficaz para o alcance do desenvolvimento sustentável. Sua adesão é recomendada nos estudos que envolvem o conceito de Ecologia Industrial como uma medida interna de empresa, junta a outras atitudes proativas como a prevenção a poluição, *Ecodesign* e contabilidade verde (CHERTOW 2000 apud HERZER et al, 2017).

Pode ser aplicada aos processos usados em qualquer indústria, aos produtos a si próprios e aos diversos serviços prestados à sociedade (SENAI, 2003). Práticas como a eficiência energética, o uso total de matérias-primas, o não desperdício de insumos, práticas de economia de água, redução ou reciclagem dos resíduos e controle de emissões atmosféricas por exemplo, fazem parte deste conceito

(CETESB, 2005). A prática agrega benefícios econômicos a empresa e menos riscos ambientais.

Quando adotada para a questão de resíduos sólidos, essa abordagem traz uma maior complexidade na solução de estratégias que previnam a geração, porém, traz um menor custo para a destinação dos resíduos, já que o modelo de gestão quando não há como prevenir, procura priorizar outras formas de mitigação como a redução, seguido de reutilização ou reciclagem. Quando não for possível nenhuma dessas destinações, recomenda-se a disposição em aterros ou incineradores (SENAI, 2007). A Figura 01 ilustra os possíveis cenários de empresas que adotam ou não essa estratégia:

Figura 01: Cenários prováveis na adoção ou não adoção da estratégia P+L



Fonte: Google Imagens, 2021.

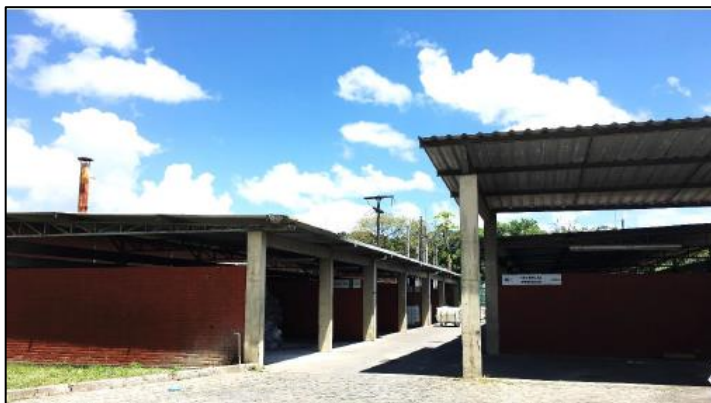
Ao adotar uma abordagem tradicional, a complexidade da solução torna-se pequena, já que não será prioridade da empresa, a elaboração de formas para prevenção da geração de resíduos, seja por meio de modificações em processos ou nos produtos finais, ou no desenvolvimento de formas de reciclagem interna. O resultado disso é a geração de resíduos mais complexos, que por ser de difícil descarte muitas vezes pode haver perdas de tempo e dinheiro para o tratamento e disposição final do resíduo.

4 METODOLOGIA

A pesquisa apresentada assume um caráter quali/quantitativa a partir do diagnóstico inicial da área estudada e a proposta de implantação de um projeto piloto de coleta seletiva, para melhor gerenciamento em resíduos sólidos comuns. O caso apresentado aqui, pertence a uma planta de indústria multinacional fabricante de filme de poliéster, localizada na cidade do Cabo de Santo Agostinho, litoral sul de Pernambuco. Tendo aproximadamente 385 colaboradores e cerca de 125 colaboradores terceirizados, trabalhando diariamente seja por horário administrativo e/ou em escala de turnos. A empresa está há 45 anos no mercado e nessa planta, possui três linhas de produção com capacidade produtiva de aproximadamente 65.000 toneladas por ano de filmes de poliéster.

A empresa apresenta boas estruturas para o gerenciamento dos resíduos industriais, tendo parcerias com diversas empresas de reciclagem. A Figura 02 mostra o espaço utilizado pela empresa para armazenamento temporário:

Figura 02: Central de Recebimento de Resíduos da empresa



Fonte: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos industriais, 2017.

Após geração nas áreas, o resíduo passa a ser estocado na Central de Armazenamento de Resíduos da empresa até que seja realizado o agendamento de coleta por empresas parceiras licenciadas e encaminhados para destinação final.

4.1 Descrição do método

Para realização do diagnóstico inicial, será necessário realizar um levantamento do histórico de custos de destinação e geração do resíduo nos últimos três anos. Após refino desses dados, será preciso entender quais os componentes estão presentes no resíduo comum e como ocorre o fluxo de coleta dos resíduos. Essa percepção ocorrerá por meio de observação visual e diálogos com colaboradores responsáveis pela ordem e limpeza.

Já para realização de inventário dos resíduos gerados, caracterizando-os por sua classificação e destinação final atual, será utilizada a metodologia adotada por Acre et al (2018). A metodologia foi adaptada com a adição de mais um campo no qual contém detalhadamente os principais materiais encontrados resíduo comum. Os dados foram extraídos por observação visual e por diálogos com alguns colaboradores. A divisão do resíduo comum por componente facilitará na caracterização e classificação e com isso, identificar quais materiais descartados serão passíveis de reutilização ou reciclagem e quais deverão ser encaminhados para aterro.

Após a definição do que pode ou não ser reciclável, será realizado um estudo sobre o fluxo de coleta dos resíduos comuns já adotado na empresa considerando os seguintes aspectos de coleta *in loco*, armazenamento temporário e encaminhamento para a Central de Recebimentos de Resíduos e assim saber se o fluxo precisa ser adaptado a esta nova demanda.

Uma vez implantado e obedecido, o projeto trará uma redução significativa na quantidade de resíduos encaminhados ao aterro. Para validação do modelo de gerenciamento proposto, caberá a empresa, escolher algumas áreas-piloto que representem todos os cenários presentes da planta, incluindo escritórios, linhas de produção, salas de controle e copas.

Será sugerido aos gestores das áreas apresentadas a nomeação de alguns representantes que passarão a integrar o ecotime. Seus membros atuarão como agentes multiplicadores, sempre divulgando e incentivando os demais colaboradores na adesão do projeto, bem como no desenvolvimento de outras atividades relacionadas ao projeto a pedido do setor de SMA.

Juntos, participarão de oficinas de Educação Ambiental, apontando os principais conceitos básicos de classificação e caracterização de resíduos sólidos,

consumismo, extração de recursos naturais e assim desempenhar a função de líderes nas áreas-piloto.

Como primeira atividade do ecotime, ficará o levantamento de geração dos resíduos em suas áreas de origem e a disposição de coletores, utilizando a planilha desenvolvida pela autora, presente no anexo A deste trabalho. Os dados levantados pelo time e a realização de pesquisas bibliográficas, definirão quais materiais serão reutilizados e quais deverão ser adquiridos no mercado para regularizar a área participante do projeto.

As ações preliminares já realizadas foram para auxiliar na proposição do projeto em escala piloto. Cabe aos gestores dar continuidade ao projeto, implantando nas demais áreas e promovendo a melhoria contínua a partir das análises de gestão.

4.1.1 Divulgação do projeto e aplicação da Educação Ambiental

Mesmo que a proposta inicial ocorra apenas em áreas pré-determinadas, a divulgação do projeto precisará alcançar a todos os colaboradores da fábrica, uma vez que há um grande fluxo de interação entre os setores. Uma das formas mais eficazes, será a utilização da plataforma de intranet da empresa. Sua utilização será essencial na prática da Educação Ambiental durante o período de distanciamento social provocados pela COVID-19.

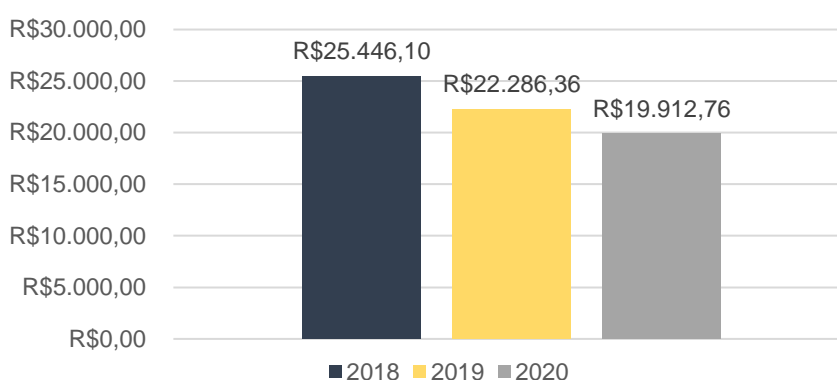
Será confeccionado um cronograma de postagens de cunho ambiental, abordando conceitos como: coleta seletiva, produção mais limpa, sustentabilidade, consumismo, funcionamento dos 5 R's, dentre outros que buscam a sensibilização a práticas mais sustentáveis. Também será elaborado uma atividade lúdica do tipo quiz de perguntas sobre coleta seletiva, a fim de trazer mais interação entre os colaboradores e o tema ambiental. Outra estratégia recomendada para a divulgação do projeto para os operadores dos turnos, será a aplicação do Diálogo Diário de Segurança – DDS.

Todos os materiais elaborados serão utilizados no decorrer da implantação e caberá aos gestores de meio ambiente, a realização de outras atividades lúdicas, bem como a realização de oficinas de EA. Vale ressaltar que pela diversidade do público-alvo, recomenda-se abordar os conceitos de meio ambiente de forma mais atrativa, a fim de despertar o interesse de todos os envolvidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados aqui são resultados da realização do diagnóstico de custos e geração para destinação de resíduos comuns durante os anos de 2018 a 2020 e foram essenciais para o planejamento e formulação da proposta do sistema de coleta seletiva. O Gráfico 01 traz a relação de custos durante o período.

Gráfico 01: Levantamento de custos anuais para destinação do resíduo comum nos últimos três anos na organização.

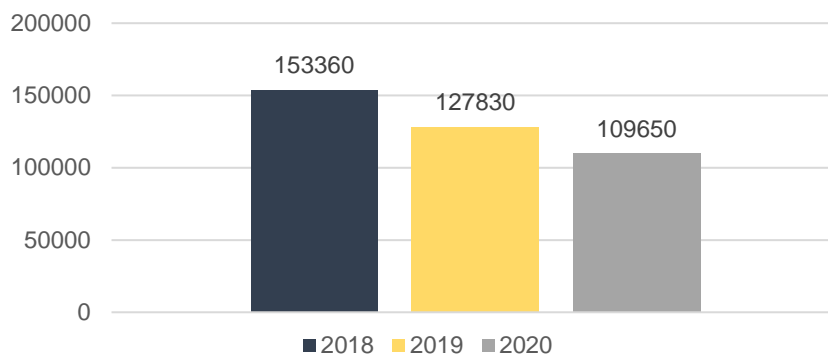


Fonte: a autora, 2021.

Ao analisar o Gráfico, percebe-se uma redução de custo na disposição de resíduos comuns para aterro, mesmo com uma série de reajustes nos valores de coleta. Isto é resultado de alguns pontos de melhorias de gerenciamento ocorridos durante os últimos anos como a separação dos trapos/estopas contaminados com óleo que antes eram descartados junto ao resíduo comum nas linhas, a digitalização de alguns documentos, evitando a geração de papéis nos escritórios, dentre outros. Tais melhorias também podem ser comprovadas no Gráfico 02, onde há uma queda visível no volume de resíduo gerado/destinado por ano.

Vale ressaltar que a disposição final em aterro só deve ocorrer quando o material já é considerado um rejeito, ou seja, quando as possibilidades de tratamento já estão esgotadas não tendo outra alternativa senão sua disposição nesses espaços, segundo o artigo terceiro da Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010). Por isso, manter a disposição de resíduo comum desta forma, é uma considerável perda no potencial de reciclabilidade dos resíduos.

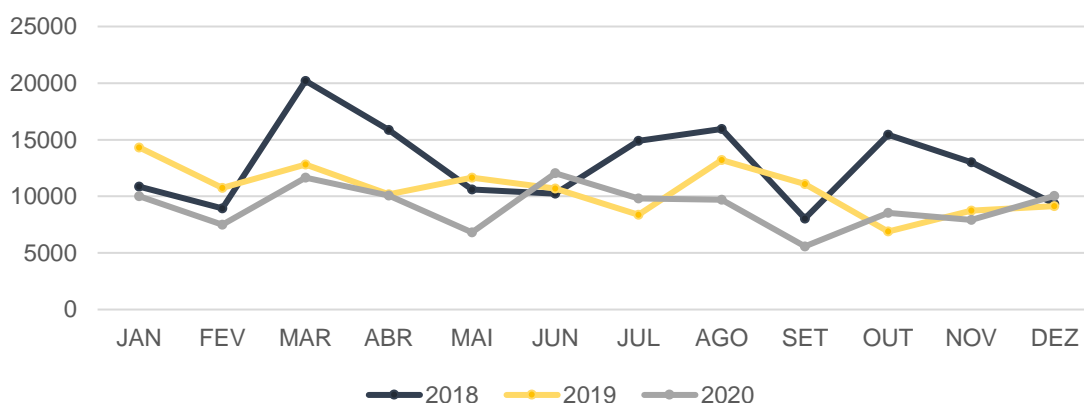
Gráfico 02: Levantamento anual de geração do resíduo comum em kg nos últimos três anos na organização.



Fonte: a autora, 2021.

Considerando que atualmente a empresa possua aproximadamente 510 funcionários trabalhando diariamente, a geração per capita no ano de 2020 foi de aproximadamente 589 g/dia/funcionário. Isso representa cerca de 56% da geração per capita de um habitante por dia, segundo dados disponibilizados no Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco PRS-RDM/PE (2018), onde mostra que a taxa de geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Cabo de Santo Agostinho em 2013 foi de 1,05 kg/dia/hab. O Gráfico 03 traz dados mensais, importantes para entender o comportamento de geração durante o mesmo período.

Gráfico 03: Geração mensal de resíduos comuns durante os últimos três anos (kg) na empresa



Fonte: a autora, 2021.

A meta de redução da geração estabelecida para o ano de 2020 foi de 5% em comparação aos dados do ano de 2019, porém a redução do volume chegou a 14,22%. Destaque para os meses de abril e maio de 2020 (linha cinza) apresentando

os menores valores de geração em comparação aos demais. A redução ocorreu por conta da adoção do *home-office* para alguns trabalhadores do turno administrativo, prática adotada por muitas empresas para conter os avanços da pandemia provocada pelo SARS-CoV-2. Em setembro do mesmo ano também há uma redução significativa da geração, ainda proveniente das ondas de contágio da pandemia.

Com a realização do inventário dos resíduos gerados nos setores foi possível identificar os tipos de resíduo comum e sua disposição atual como demonstrado no Quadro 03.

Quadro 03: Inventário de componentes do resíduo comum gerados nas áreas

| Inventário - Resíduos e rejeitos gerados nas áreas | | | |
|---|--|----------------------|---|
| ORIGEM | DETALHAMENTO | CLASSIFICAÇÃO | DISPOSIÇÃO FINAL |
| Escritório | Papel/papelão | Classe II A | Aterro |
| | Plásticos | | Aterro |
| | Grampos e cliques | | Aterro |
| | Copos descartáveis | | Aterro |
| | Materiais de escrita | | Reciclagem (Terracycle) |
| | Cartuchos de impressora | | Logística reversa – empresas fabricantes |
| Copa | Resíduos orgânicos (cascas de frutas, restos, de alimentos...) | | Aterro |
| | Garrafas plásticas | | Aterro |
| | Pó de café | | Aterro |
| | Copos e materiais descartáveis usados | | Aterro |
| | Embalagens TetraPak (sucos, leite...) | | Aterro |
| | Embalagens plásticas de alimentos | | Aterro |
| Linhas de produção | Resíduos metálicos | CLASSE I | Quando descartado em local adequado, resíduo é encaminhado para reciclagem. Se descartado junto ao resíduo comum, acaba indo para aterro. |
| | Trapos contaminados com óleo e/ou demais produtos químicos | | Quando descartado corretamente, vai para aterro. Se descartado junto aos resíduos comuns, acaba transformando todos em classe I (perigoso). |

Fonte: a autora, 2021.

Com realização de inventário, foi elaborado uma proposta para destinação final de cada componente, priorizando meios mais adequados para resíduos de potencial de reutilização ou reciclabilidade. O Quadro 04 traz a sugestão para nova disposição dos resíduos na proposta de coleta seletiva dos resíduos comuns.

Quadro 04: Delineamento da proposta para implantação da coleta seletiva de resíduos comuns no parque industrial.

| Inventário – Proposta para destinação de resíduos e rejeitos gerados nas áreas | | | |
|---|---|----------------------|--|
| ORIGEM | DETALHAMENTO | CLASSIFICAÇÃO | DISPOSIÇÃO FINAL |
| Escritório | Papel/papelão | Classe II A | Reciclagem |
| | Plásticos | | Reciclagem |
| | Grampos e cliques | | Aterro |
| | Materiais de escrita | | Reciclagem (Terracycle) |
| | Cartuchos de impressora | | Logística reversa – empresas fabricantes |
| Copa | Resíduos orgânicos (cascas de frutas, restos de alimentos...) | | Aterro (provisoriamente) |
| | Garrafas plásticas | | Reciclagem |
| | Pó de café | | Aterro (provisoriamente) |
| | Copos e materiais descartáveis usados | | Aterro |
| | Embalagens TetraPak (sucos, leite...) | | Reciclagem |
| | Embalagens plásticas de alimentos | | Reciclagem quando possível |
| Linhas de produção | Resíduos metálicos | | Reciclagem |
| | Trapos contaminados com óleo e/ou demais produtos químicos | CLASSE I | Aterro |

Fonte: a autora, 2021.

Atualmente nos escritórios, em cada mesa há uma lixeira individual. Como ataque, foi proposto a remoção de todas os coletores, concentrando o descarte de dos resíduos recicláveis (papel e plástico) em apenas um ponto. O descarte de cliques e grampos usados também ocorrerá em um único ponto. Mesmo sendo constituídos de material reciclável, o material é muito pequeno e torna o processo inviável financeiramente. Os materiais de escrita devem ser destinados para reciclagem nos pontos de coleta da Terracycle, próximo aos escritórios.

Nas copas, será trabalhado a separação entre os resíduos orgânicos, de resíduo comum e recicláveis. A geração de resíduos orgânicos é bem esporádica, já

que essa indústria ainda não possui refeitório próprio (o refeitório é compartilhado com a empresa vizinha e todo o gerenciamento desse resíduo é feito por esta empresa). Os resíduos orgânicos gerados são apenas de refeições rápidas, como cascas de frutas por exemplo. Este será separado e destinado para aterro provisoriamente, já que a geração ainda é muito pouca e os custos para instalação de uma estrutura de compostagem e/ou contratação de mão de obra ainda não é viável.

Nas linhas de produção, serão dispostos coletores para resíduos metálicos e perigosos (descarte de trapos/estopas contaminadas com óleo). Também será orientado aos colaboradores que o descarte de resíduos domiciliares como papéis, copos descartáveis, dentre outros, ocorra nas copas e salas de controle (escritórios).

5.1 Fluxo de coleta

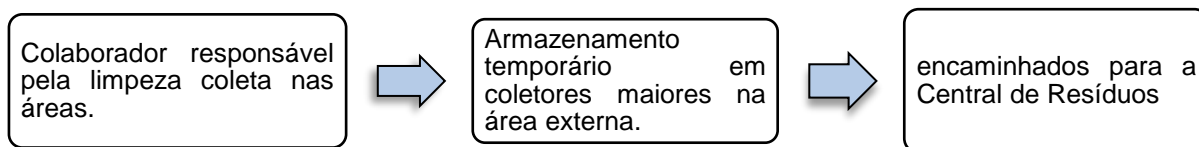
O fluxo de coleta procurou adaptar-se ao modelo de organização já existente. Após geração e segregação inicial, os resíduos serão armazenados nos sacos coloridos e encaminhados para dois coletores maiores, presentes em áreas externas as instalações físicas. Serão dois coletores de 240 litros e com roda, um para resíduos recicláveis e outro para resíduos não recicláveis, mostrados na Figura 03:

Figura 03: coletores utilizados na área externa



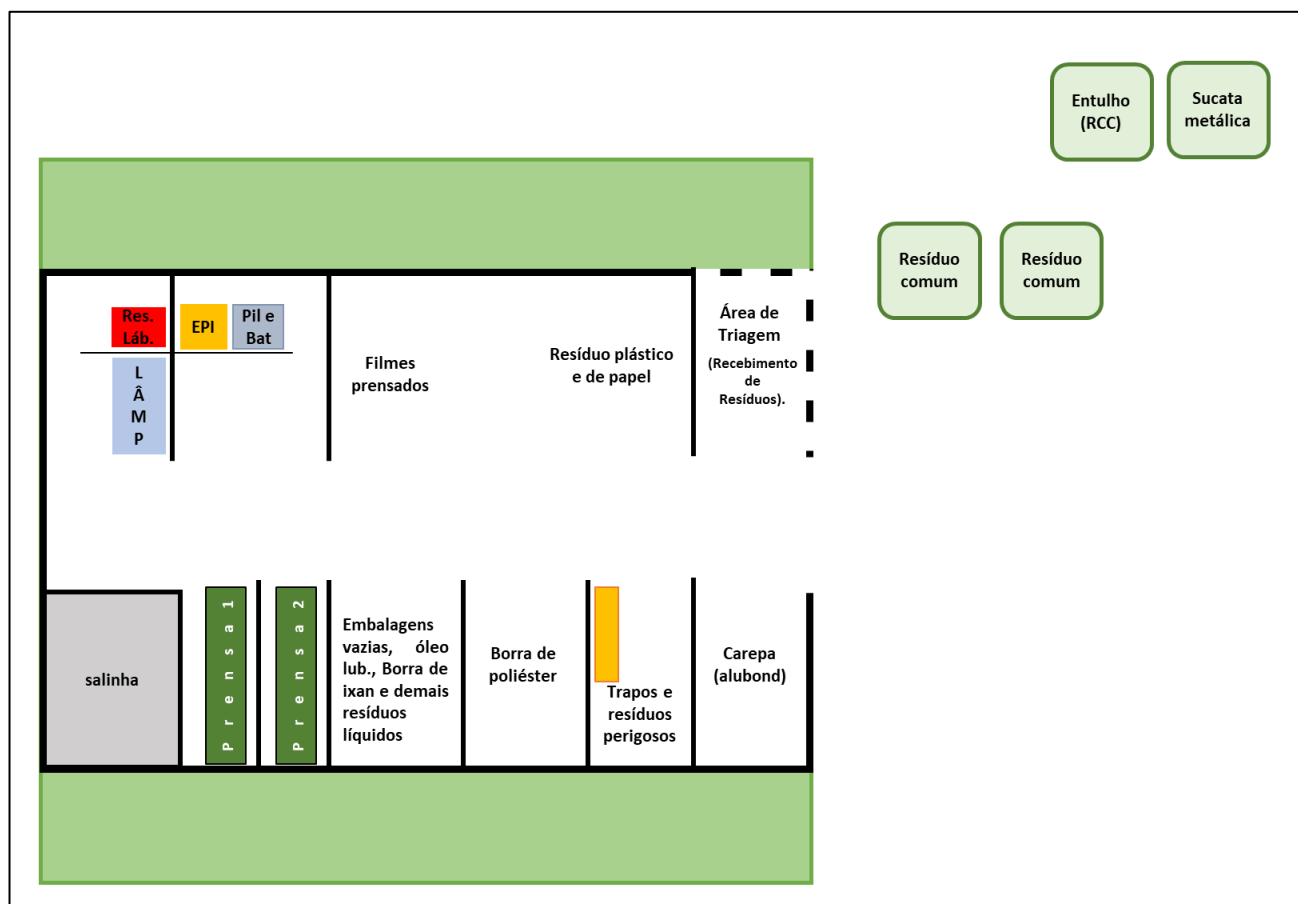
Fonte: Google imagens (2021), adaptado (2021).

Da mesma forma que ocorre atualmente ao final dos turnos, por duas vezes ao dia, os colaboradores levam os coletores para a Central de Recebimento de Resíduos e realizam a segregação dos materiais, separando-os por componentes de acordo com a organização da Central. A Figura 04 traz o fluxograma da coleta:

Figura 04: Fluxograma de encaminhamento de resíduos.

Fonte: A autora, 2021.

Chegando na Central de Recebimento de Resíduos, os materiais recicláveis coletados devem ser armazenados nas baias específicas. Os demais resíduos comuns não recicláveis serão dispostos em caçambas estacionárias de 5m³, na área externa. Para atender o fluxo, não serão necessárias modificações na organização, bem como na estrutura física do espaço, visto que já atendem ao modelo proposto. A Figura 05 traz as configurações estruturais atuais desse espaço:

Figura 05: Esquema estrutural da Central de Recebimento de Resíduos.

Fonte: A autora, 2021.

A área de alvenaria possui piso impermeável e é dividida em baias. Em cada baia, são armazenados resíduos de fórmulas parecidas para evitar reações violentas. Os resíduos provenientes do sistema de coleta seletiva serão dispostos obedecendo essa divisão por componentes e caberá ao colaborador responsável pela movimentação dos coletores externos, a segregação final neste local.

5.2 Definição de área piloto pela empresa estudada

A fim de validar o novo modelo de gerenciamento desse resíduo, a empresa decidiu escolher algumas áreas-piloto. As áreas foram escolhidas de forma que representasse todos os cenários presentes da planta, incluindo escritórios, linhas de produção, salas de controle e copas. Tais áreas são apresentadas no Quadro 05:

Quadro 05: Áreas sugeridas para implantação da proposta de coleta seletiva de resíduos pelo diagnóstico piloto.

| SETOR | LOCAL |
|-------|------------------------|
| P3 | Escritório |
| | Diretoria industrial |
| | Copa |
| PDP | Escritório de produção |
| | Sala de controle |
| | Sala do supervisor |
| | Linha de produção |

Fonte: A autora, 2021.

5.3 Levantamento: Geração de resíduos e disposição de coletores

Como apresentado anteriormente, após treinamento dos líderes, a primeira tarefa foi a realização de um levantamento da disposição de coletores e dos resíduos gerados em suas respectivas áreas. Tais dados são apresentados no Quadro 06. A coleta de dados foi feita através do preenchimento de uma planilha simples, permitindo traçar o planejamento de compra dos insumos necessários para implantação.

Quadro 06: Relação quantitativa de coletores e geração de resíduos por área levantado por líderes.

| SETOR | LOCAL | QUANT. | TIPO DE COLETOR | RESÍDUOS GERADOS |
|-------|------------------------|--------|--------------------------------------|--|
| P3 | Escritório | 19 | Resíduos comuns | Papel A4 para impressão, envelopes de correspondências, embalagens de produtos recebidos e envelopes de amostras. |
| | Diretoria industrial | 1 | Resíduo comum | Papel A4 para impressão, envelopes de correspondências, embalagens de produtos recebidos e envelopes de amostras. |
| | Copa | 2 | Resíduo comum | Papel toalha, copos descartáveis de água e café, embalagens de alimentos e produtos de limpeza. |
| PDP | Escritório de produção | 4 | Copos descartáveis e resíduos comuns | Papel comum, copos (café e água), embalagens plásticas de alimentos e materiais. |
| | Sala de controle | 1 | Resíduo comum | Papel comum, copos (café e água), embalagens plásticas de alimentos e materiais. |
| | Sala do supervisor | 1 | Resíduo comum | Papel comum, copos (café e água), embalagens plásticas de alimentos e materiais. |
| | Linha de produção | 3 | Plástico, metal e resíduo comum | Papel, papelão grafitado, copos (café e água), embalagens de alimentos e materiais, fita zebreada, parafusos, porcas, partes/componentes metálicos dos equipamentos, folhas de alumínio (eventual), alimentos em geral, casca de amendoim, óleos e graxas, fluido térmico VP-1 para caldeira (DWT), glicol (monoetilenoglicol) |

Fonte: A autora, 2021.

O levantamento feito pelos indicados permitiu estimar a necessidade de compra de materiais para a implantação da proposta. Para áreas onde não foi possível a reutilização dos coletores já presentes, foi recomendado a compra de coletores do tipo mix para descarte de resíduos secos recicláveis. Já para a coleta, foi recomendado a compra de sacos coloridos, baseados no código de cores dispostos na Resolução do CONAMA nº 275/2001, ambos os produtos estão representados na Figura 06.

Figura 06: Materiais recomendados para implantação do projeto

Fonte: Google imagens, 2021.

Os compartimentos desse modelo de coletor são removíveis e basta desencaixá-lo e realizar o transbordo em saco específico. O uso do saco colorido auxiliará os colaboradores responsáveis pela limpeza no processo de coleta, transporte e segregação final dos resíduos recicláveis e perigosos. Para sinalizar os colaboradores quanto ao descarte dos resíduos, houve a confecção de placas que trazem exemplos de resíduos que são passíveis ou não da reciclagem, representadas na Figura 07.

Figura 07: Modelos de placas para segregação dos resíduos comuns.



Fonte: A autora (2021), adaptado do Projeto de coleta seletiva (2020).

Ao decorrer da implantação, podem existir muitas dúvidas em relação aos tipos de materiais que podem ser reciclados pelas empresas parceiras. O modelo adotado traz as cores recomendadas pela Resolução do CONAMA 275/2001 e uma lista com os principais resíduos gerados na área e a caracterização do que é ou não passível de reciclagem, mesmo que sejam feitos de um mesmo componente.

5.4 Comunicação e Educação Ambiental

Para promover a comunicação e preparação dos colaboradores dos setores selecionados para o projeto-piloto, foram realizadas algumas atividades.

Primeiramente foi confeccionado um cronograma com uma série de postagens na intranet da empresa representado no Quadro 07. Vale ressaltar que como medida de proteção aos colaboradores durante a situação pandêmica, a empresa decidiu restringir a realização de oficinas e treinamentos, portanto a divulgação dos conhecimentos ambientais ocorreu de forma digital.

Quadro 07: Cronograma de postagens em intranet

| Data | Postagem | Status |
|------------|--|--------------------|
| 11/03/2021 | Você sabe o que é desenvolvimento sustentável? | Post já publicado. |
| 23/03/2021 | Você sabe a diferença dos 5R's? | Post já publicado. |
| 30/03/2021 | O que é coleta seletiva? | Post já publicado. |
| 06/04/2021 | Produção mais limpa (P+L). | Post já publicado. |
| - | Funcionamento do projeto. | Post pendente. |

Fonte: A autora, 2021.

As postagens, representados na Figura 08, abordam conteúdos básicos da Educação Ambiental afim de alinhar o conhecimento de todos no assunto de forma simples e lúdica. Até a construção desse trabalho de conclusão, a empresa estava passando por alguns imprevistos logísticos na compra dos materiais, por isso, a última postagem na plataforma foi suspensa até que haja a chegada desses materiais.

Figura 08: Modelo de arte para postagem em intranet



Fonte: A autora, 2021.

A confecção de alguns materiais para aplicação do Diálogo Diário de Segurança – DDS de temas diversos, como a importância coleta seletiva, o código das cores estabelecido pela Resolução CONAMA 275/2001, a poluição industrial, dentre outros e todo o material foi enviado aos líderes para aplicação nas áreas. Na área de produção, foi orientado encaminhar para os supervisores aplicarem durante as escalas de trabalho, obedecendo o distanciamento social entre os colaboradores. O material elaborado é exemplificado no apêndice B.

Os resultados apresentados aqui, muito se assemelham ao diagnóstico realizado para montagem da proposta, por isso, caberá aos gestores de meio ambiente, continuar o processo de implantação. Lembrando que o planejamento estratégico, a compra de materiais, a divulgação nas áreas e demais atividades ligadas ao projeto não terá sentido se não existir o vínculo entre os colaboradores e a natureza. Este vínculo só será conquistado com a EA que será primordial para a implementação e perpetuação do projeto. Como dito por Vieira (2016) o indivíduo precisa se sentir parte da natureza, para só aí, estabelecer um vínculo de cuidado com o meio ambiente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Este trabalho desenvolveu uma proposta de gerenciamento de resíduos comuns para atender a uma demanda socioambiental em uma indústria de laminados baseada na estratégia de metodologias mais limpas e em diagnóstico piloto.
- Cabe aos gestores, a implantação bem como a formulação futura de análises críticas que promovam a melhoria contínua do projeto na empresa.
- É essencial trabalhar a questão contínua da Educação Ambiental, portanto, a empresa deverá ter em suas metas de capacitação o tema da coleta seletiva, desenvolvendo ações com seus colaboradores, só assim será possível uma mudança de cultura e a perpetuação da proposta, uma vez que envolve a estrutura operacional, relacionando as responsabilidades e o gerenciamento dos resíduos pelos geradores.
- A adesão a proposta do projeto-piloto, minimizará impactos ambientais no solo, água, ar e nos ecossistemas, que podem ser nocivos ou ameaçar a saúde ambiental, provocando danos irreversíveis.
- Além dos ganhos ambientais, a empresa dará mais um passo em busca de uma certificação ambiental. Haja vista, que as certificações além de formalizar o compromisso com o meio ambiente, representam um grande diferencial frente a concorrência.
- Em relação aos ganhos financeiros serão percebidos através da diminuição do uso de sacos plásticos, enquanto o material que pode ser reutilizado e reciclado, terá uma contribuição direta no aumento da receita com a venda desses resíduos, bem como incluirá diminuição dos custos da coleta e tratamento desse resíduo para ser direcionado a aterro sanitário.
- Enfatiza-se uma otimização do trabalho de coleta pelos colaboradores responsáveis pela limpeza, já que na atual proposta, todos os resíduos comuns

gerados na empresa, por determinada área de trabalho, permanecerão concentrados em um único ponto de coleta.

- Sugere-se que para avaliar a adesão das áreas na empresa, o setor de Segurança de Meio ambiente – SMA, poderá promover auditorias por meio de rotas da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), avaliando a questão do descarte de resíduos comuns nas áreas e as estruturas físicas utilizadas no sistema de coleta seletiva.
- Deve ser ainda construída uma relação de parceria entre o setor e os líderes, já que esses serão a representação da SMA nas áreas beneficiadas pela proposta.
- Algumas ações pontuais também devem ser realizadas nas linhas de produção, já que durante o estudo, foi percebido o descarte irregular de alguns resíduos comuns junto a rejeitos industriais (perigosos). Pois a não segregação na fonte ocasiona uma mistura, contaminando assim, os resíduos comuns e impossibilitando a reutilização ou reciclagem dos mesmos.
- Muitas vezes o foco das legislações e fiscalizações ambientais nos resíduos industriais são os gerados nos processos produtivos, por conta de sua grande variedade, além de muitos possuírem características perigosas como a inflamabilidade, corrosividade, toxicidade dentre outros. O estudo foi elaborado para solucionar um *déficit* levantado pela empresa estudada, mas que pode ser a realidade de várias outras, por isso, a proposta pode servir como modelo ou ser adaptada a outras realidades do gerenciamento dos resíduos comuns nas empresas.

REFERÊNCIAS

ACRE, Fernanda Galindo; PRADO, Larissa do; SANTOS, Letícia de Jesus; CHAGAS, Elidiane; CRUZ, Douglas Fernando da. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO MUNICÍPIO DE JABOTICABAL, SP. In: 1º CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 1., 2018, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: Conresol, 2018. p. 01-06.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 11174**: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF.

BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF

BRASIL. Decreto nº 280, de 29 de junho de 2020. Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019. 123. ed. Brasília, 29 jun. 2020. Seção 1, p. 95.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (org.). **Casos de sucesso**: ferramenta para minimização de resíduos - wmt (waste minimization tool). 2005. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2015/01/caso35.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº275/2001**, de 19 de junho de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União. Brasília – DF.

GOMES, Aparecida Arlinda. **COMPORTAMENTO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO URBANA DE MARIANA (MG) QUANTO AO GERENCIAMENTO DOS RSU E A COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO**: um estudo de caso da CAMAR de Mariana. 2020. 76 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020.

GUARDA, Aline. **PRODUÇÃO MAIS LIMPA**: Estudo sobre as práticas adotadas nas empresas do município de Ijuí/RS. 2016. 91 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2016.

HERZER, Eduardo; ROBINSON, Luiz Carlos; NUNES, Fabiano de Lima. Simbiose industrial e produção mais limpa como estratégias de gestão ambiental. **Revista Ingeniería Industrial**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 273-288, 1 nov. 2017. Universidad del Bío-Bío.

LIMA, Clarice Silva; COSTA, Alexander Josef Sa Tobias da. A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE COLETA SELETIVA: um estudo de caso em Curitiba. **Revista Geográfica Acadêmica**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 129-137, 2016.

LUCAS, Gilmar. Educação ambiental: processo de transformação social. Revista Mosaicum, Teixeira de Freitas, Jan./Jul. n. 7, p. 29-34, 2008

MIRANDA, Nathalia Mercedes; MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira. REVISÃO DOS MODELOS E METODOLOGIAS DE COLETA SELETIVA NO BRASIL. **Sociedade & Natureza**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 1-22, 2018. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia.

NOSSO FUTURO COMUM (Relatório de Brundtland). Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas – FGV, 1991, 430 p.

OLIVEIRA, Maria de Fátima Gonçalves de; PRAGANA, Rosanna Barbosa; SILVA, Karoline Coutinho da; MONTEIRO, José Mário. Gestão dos resíduos do centro de abastecimento e logística de Pernambuco - CEASA/PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 8., 2021, Recife. **Resíduos Sólidos: Gestão e tecnologia**. Recife: EDUFPE, 2021. p. 277-290.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. Recife, PE

PERNAMBUCO. Secretaria das Cidades. Plano de resíduos sólidos: Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco – RDM/PE. – 2. ed. – Recife, 2018.

RODRIGUES, Daniela Carolina. **PROPOSIÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA O CENTRO INTEGRADO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA CASAN (CIOM)**. 2015. 126 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, SENAI. **Cinco Fases da Implantação de Técnicas de Produção mais Limpa**, 2003. Disponível em: <https://www.senairs.org.br/sites/default/files/documents/manual_cinco_fases_da_producao_mais_limpa.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2021.

TORRES, Osmar; Eli Narciso da Silva; AZEVEDO, Denise Barros de; TEIXEIRA, Máisa Gomide. ATITUDES E FORMAÇÃO DE CONSCIÊNCIA AMBIENTAL: um estudo sobre as implicações de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos em Campo Grande-MS. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, [S.L.], p. 144-155, 01 jan. 2016.

UNEP - United Nations Environment Programme, 2006. **Frequently Asked Questions: Applying Cleaner Production to Facilitate the Implementation of Multilateral Environmental Agreements**. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7718/-Environmental%20Agreements%20and%20Cleaner%20Production-2007784.pdf?sequence=4&isAllowed=y%2C%20Spanish%7C%7Chttps%3A//wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7718/CP_MEA_and_Cleaner_Production_SP.pdf%3Fse>. Acesso em: 06 abr. 2021.

VIEIRA, Amanda Rodrigues. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS EMPRESAS: ANÁLISE DE CASO EM UMA FÁBRICA DE CIMENTO NO DISTRITO FEDERAL**. 2016. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão Ambiental, Universidade de Brasília, Planaltina, 2016.

VIRGEM, Maria Rejane Calheiros da; SENA, Tereza Raquel Ribeiro de; VARGAS, Marlizete Maldonado. O Trabalho em Cooperativas de Reciclagem de Resíduo: aspectos socioambientais segundo a ótica dos cooperados. **Revista Subjetividades**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 42-52, 30 abr. 2014. Fundação Edson Queiroz.

_____. Parâmetros curriculares nacionais: introdução. v. 1. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental (SEF), 1997

APÊNDICE A – MODELO DE PLANILHA UTILIZADA PARA LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS ÁREAS-PILOTO E SUGERIDA NA PROPOSTA PARA O MONITORAMENTO CONTINUO

Quadro 08: Planilha para monitoramento dos resíduos gerados em áreas-piloto

| | | | |
|---|--|------------|---|
| LOGO | NOME DA EMPRESA | | |
| | MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS - ESCRITÓRIOS | | LOCAL: _____. |
| | | | DATA: ____/____/____. |
| RESÍDUOS RECICLÁVEIS COMUNS | | | |
| | SIM | NÃO | SE SIM, QUAIS? (Exemplificar quais resíduos são gerados) |
| Papel/papelão | | | |
| Plástico | | | |
| Vidro | | | |
| Metal | | | |
| Resíduos orgânicos | | | |
| OUTROS RESÍDUOS GERADOS E NÃO MENCIONADOS: | | | DISPOSIÇÃO DE COLETORES NAS ÁREAS |
| QUAIS? (Exemplificar quais resíduos gerados) | | | Quantos coletores tem na área? |
| | | | |
| | | | É possível identificar qual o tipo de coletor? () SIM () NÃO |
| | | | |
| | | | Se sim, qual tipo de coletor? _____ |
| | | | |
| Observações: | | | |

Nome do auditor: _____

Função do auditor: _____

Fonte: A autora, 2021.

APÊNDICE B – MODELO DE DIÁLOGO DIÁRIO DE SEGURANÇA COM TEMA AMBIENTAL PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO

Figura 09: Modelo de Diálogo Diário de Segurança – Coleta Seletiva



Segurança e Meio Ambiente

DDS – COLETA SELETIVA

Descubra o que é e qual a importância de praticar a coleta de resíduos de forma seletiva.

- **Coleta seletiva? O que é?**

É a coleta diferenciada de resíduos que foram **previamente separados segundo a sua constituição ou composição**. Ou seja, resíduos com características similares são selecionados pelo gerador (que pode ser o cidadão, uma empresa ou outra instituição) e disponibilizados para a coleta separadamente.
- **Qual a importância de praticar?**

Devido as infinidades de resíduos descartados pelo ser humano, a separação desses torna todo o processo de coleta seletiva mais eficiente.


- **E essas cores? Como foram estabelecidas?**

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu esse padrão por meio de sua resolução de número **275/2001**. Esse método foi inspirado em campanhas de educação ambiental internacionais.
- **Está na Lei!**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS; Lei 12.305/2010) estabelece a prática da coleta seletiva como um instrumento que auxilia as empresas e os órgãos governamentais no gerenciamento de resíduos.

A PNRS estabeleceu que a coleta seletiva nos municípios brasileiros deve permitir, no mínimo, a segregação entre **resíduos recicláveis secos** e **rejeitos**.
- **Resíduos e rejeitos: Você sabe a diferença?**

Os **resíduos recicláveis secos** são compostos, principalmente, por metais (como aço e alumínio), papel, papelão, tetrapak, diferentes tipos de plásticos e vidro.

Já os **rejeitos**, que são os resíduos não recicláveis, são compostos principalmente por resíduos de banheiros (fraldas, absorventes, cotonetes...) e outros resíduos de limpeza.




A prática da segregação desses resíduos na Terphane trará benefícios tanto para quem trabalha no gerenciamento, quanto na diminuição dos custos que a empresa tem para destinar os resíduos para aterro.